

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3826464 A1

⑳ Aktenzeichen: P 38 26 464.1  
㉔ Anmeldetag: 4. 8. 88  
㉕ Offenlegungstag: 23. 2. 89

㉖ Int. Cl. 4:  
B 65 D 90/02

B 32 B 1/02  
B 32 B 27/04  
B 32 B 27/06  
B 32 B 15/08  
B 32 B 25/14  
B 32 B 27/38  
// B65D 90/04,90/06,  
B64D 37/32,  
B60P 3/22

Behördeneigentum

DE 3826464 A1

㉚ Innere Priorität: ㉚ ㉛ ㉜  
14.08.87 DE 37 27 104.0

㉞ Anmelder:  
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

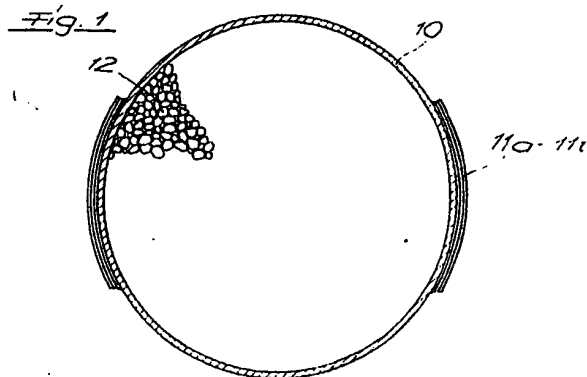
㉞ Vertreter:  
Andrejewski, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Honke, M.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Masch, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

㉞ Erfinder:  
Enders, Gunther, 8858 Neuburg, DE; Lindner, Georg,  
8073 Kösching, DE; Schraml, Herbert, 8425 Neustadt,  
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉞ Tank für brennbare Fluide, insbesondere Flüssigkraftstoff

Eine aus Metall oder Kunststoff bestehende Behälterwandung (10) eines Tanks für brennbare Fluide, insbesondere Flüssigkraftstoff, ist zumindest auf einem Teil ihrer Außenseite mit Hilfe eines Laminierbindemittels mit einer oder mehreren Laminatgewebeschnitten (11b-g, i) laminiert. Zur Erhöhung der Behälterfestigkeit bestehen die Laminatgewebeschnitten aus Polyaramidgewebe (11d). Kommt es auf einen verbesserten Schutz gegen Beschuß und Leckage an, sind statt dessen bei der Ausführungsform mit mehreren Laminatgewebeschnitten, bei der eine von der äußersten Laminatgewebeschnitt abweichende Laminatgewebeschnitt unmittelbar zwischen zwei durch das Fluid aufquellbaren Quellschnitten (11h) angeordnet ist, zumindest vier Laminatgewebeschnitten vorgesehen, wobei die der innersten Laminatgewebeschnitt folgende Laminatgewebeschnitt der inneren Quellschnitt (11h) unmittelbar vorgeordnet ist und aus einer Fluidsperrschicht (11i) besteht.



DE 3826464 A1

# Patentansprüche

1. Tank für brennbare Fluide, insbesondere Flüssigkraftstoff, dessen aus Metall oder Kunststoff bestehende Behälterwandung zumindest auf einem Teil ihrer Außenseite mit Hilfe eines Laminierbindemittels mit einer oder mehreren Laminatgewebeschichten laminiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Laminatgewebeschichten aus Polyaramidgewebe (11c) bestehen.
2. Tank nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Laminierbindemittel aus Nitrilkautschuk oder Epoxidharz besteht.
3. Tank nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyaramidgewebe aus einem bis 1 mm dicken Gewebe in Körper 4/4 mit einem Flächengewicht von 600 bis 670 p/m<sup>2</sup> besteht.
4. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die äußerste Laminatgewebeschicht (11g) eine äußere Polytetrafluoräthylen-Beschichtung aufweist.
5. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die äußerste Laminatgewebeschicht eine äußere Laminierbindemittel-Beschichtung mit einem Kohle- und/oder Rußpartikelzusatz aufweist.
6. Tank für brennbare Fluide, insbesondere Flüssigkraftstoff, dessen aus Metall oder Kunststoff bestehende Behälterwandung zumindest auf einem Teil ihrer Außenseite mit Hilfe eines Laminierbindemittels mit mehreren Laminatgewebeschichten laminiert ist, wobei eine von der äußersten Laminatgewebeschicht abweichende Laminatgewebeschicht unmittelbar zwischen zwei durch das Fluid aufquellbaren Quellschichten angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest vier Laminatgewebeschichten (11b-g, i) vorgesehen sind und die der innersten Laminatgewebeschicht (11b) folgende Laminatgewebeschicht der inneren Quellschicht (11h) unmittelbar vorgeordnet ist sowie aus einer Fluidsperrschicht (11i) besteht.
7. Tank nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Laminierbindemittel aus Nitrilkautschuk besteht.
8. Tank nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Quellschichten (11h) aus Naturkautschuk bestehen.
9. Tank nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Laminatgewebeschichten (11b-g, i) aus Polyaramidgewebe, Reifencordgewebe oder Kohle- und/oder Glasfasermatten bestehen.
10. Tank nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyaramidgewebe ein Polyaramidgewebe ist.
11. Tank nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyaramidgewebe ein festes Gewebe, ein Stretchgewebe oder ein aus gekämmten Einzel-fäden aufgebautes Cordgewebe ist.
12. Tank nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das feste Polyaramidgewebe aus einem bis 1 mm dicken Gewebe in Körper 4/4 mit einem Flächengewicht von 600 bis 670 p/m<sup>2</sup> besteht.
13. Tank nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe der Fluidsperrschicht (11i) aus einem aliphatischen Polyamid besteht.
14. Tank nach einem der Ansprüche 6 bis 13, da-

durch gekennzeichnet, daß abgesehen von der Fluidsperrschicht (11h) nur die innerste und/oder äußerste Laminatgewebeschicht aus einem aliphatischen Polyamid besteht.

15. Tank nach einem der Ansprüche 6 bis 14 in der Ausführungsform mit einer aus einem Polyaramidgewebe bestehenden äußersten Laminatgewebeschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die äußerste Laminatgewebeschicht (11g) eine äußere Polytetrafluoräthylen-Beschichtung aufweist.

16. Tank nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die äußerste Laminatgewebeschicht eine äußere Laminierbindemittel-Beschichtung mit einem Kohle- und/oder Rußpartikelzusatz aufweist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tank für brennbare Fluide, insbesondere Flüssigkraftstoff, dessen aus Metall oder Kunststoff bestehende Behälterwandung zumindest auf einem Teil ihrer Außenseite mit Hilfe eines Laminierbindemittels mit einer oder mehreren Laminatgewebeschichten laminiert ist. Außerdem betrifft die Erfindung einen solchen Tank in der Ausführungsform mit mehreren Laminatgewebeschichten, wobei eine von der äußersten Laminatgewebeschicht abweichende Laminatgewebeschicht unmittelbar zwischen zwei durch das Fluid aufquellbaren Quellschichten angeordnet ist. — Eine "unmittelbar" aufeinanderfolgende Anordnung zweier Schichten meint im Rahmen der Erfindung auch eine benachbarte Anordnung dieser beiden Schichten unter Zwischenschaltung einer Laminierbindemittelschicht.

Bei einem bekannten Tank der genannten Art (DE-AS 15 86 651) sind auf die Behälterwandung zwei selbstabdichtende Polyurethanschichten aufgegossen, zwischen denen die beiden von einem beispielsweise aus Polyamid bestehenden Stützgewebe getragenen Quellschichten auflaminiert sind. Die durch das austretende Fluid aktivierten Quellschichten sollen dabei die Restöffnungen verschließen, die beispielsweise bei einem Beschuß in den Polyurethanschichten zufolge Erschöpfung der Selbstabdichtungswirkung verbleiben. Ein wesentlicher Nachteil dieses bekannten Tanks ist zunächst darin zu sehen, daß die auf die Behälterwandung aufgetragenen Schichten praktisch keine Erhöhung der Behälterfestigkeit bewirken, wie sie insbesondere bei Tanks von Fahrzeugen, beispielsweise Flugfeld-Tankwagen, wünschenswert wäre; der Grund hierfür ist darin zu sehen, daß die Laminatgewebeschichten nur Stützfunktion für die jeweilige Quellschicht ausüben. Nachteilig ist weiterhin, daß ein primärer Explosionsschutz und Leckschutz bei Beschuß nur für verhältnismäßig kleine Kaliber gegeben ist, weil bei größerem Kaliber die in den Polyurethan- und Quellschichten erzeugten bzw. verbleibenden Öffnungen zu groß sind, um durch Selbstkontraktion bzw. Aufquellen verschlossen zu werden, bevor größere Fluidmengen ausgetreten sind. Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einem Tank der eingangs genannten Art mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine erhöhte Festigkeit und insbesondere einen verbesserten primären Explosions- und Leckschutz bei Beschuß zu verleihen.

Eine Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung darin gesehen, daß die Laminatgewebeschichten aus Polyaramidgewebe bestehen. Der Ausdruck Poly-

ramid steht für Fasern aus vollaromatischen Polyamiden, die auch als Aramide bezeichnet werden. Auf Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 11, 1976, S. 342 ff. wird verwiesen. Polyaramid meint insbesondere Poly-p-phenylenterephthalamid.

Die Erfindung geht hierbei von der Erkenntnis aus, daß eine Erhöhung der Tankbehälterfestigkeit, daß heißt ein verbesserter Schutz gegen mechanische Beschädigungen im allgemeinen, beispielsweise bei Transportunfällen, nur über die Laminatgewebeschichten erreichbar ist und hierfür Polyaramidgewebe optimal geeignet ist.

Für die weitere Ausgestaltung der zuvor erörterten Erfindung bestehen mehrere Möglichkeiten. So wird man als Laminierbindemittel vorzugsweise Nitrilkautschuk oder (mittels Härter aushärtbares) Epoxidharz einsetzen. Bezüglich des Polyaramidgewebes hat sich in der Praxis insbesondere ein bis 1 mm dickes Gewebe in Körper 4/4 mit einem Flächengewicht von 600 bis 670 p/m<sup>2</sup> bewährt; in der Regel genügen bereits zwei dieser Gewebeschichten, um mehr als ausreichende Behälterfestigkeit zu erreichen. Sofern auch noch eine gute chemische Beständigkeit gegenüber von außen einwirkenden Säuren, Lösungsmitteln und dergleichen gegeben sein soll, empfiehlt es sich, die äußerste Laminatgewebeschicht mit einer äußeren Polytetrafluoräthylen-Beschichtung zu versehen bzw. einzusetzen. Im übrigen ist es für eine gute Antistatikausrüstung günstig, wenn die äußerste Laminatgewebeschicht eine äußere Laminierbindemittel-Beschichtung mit einem Kohle- und/oder Rußpartikelzusatz aufweist.

Eine andere Lösung der oben angegebenen Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei der Ausführungsform mit den mehreren Laminatgewebeschichten und den beiden Quellschichten darin gesehen, daß zumindest vier Laminatgewebeschichten vorgesehen sind und die der innersten Laminatgewebeschicht folgende Laminatgewebeschicht der inneren Quellschicht unmittelbar vorgeordnet ist sowie aus einer Fluidsperrschicht besteht.

Hierbei geht die Erfindung von der zwischenzeitlich durch die Praxis bestätigten Überlegung aus, daß für eine vorgegebene minimale Festigkeitserhöhung im allgemeinen und einen Schutz gegen Beschuß bis Kaliber 30 und mehr im besonderen wenigstens vier Laminatgewebeschichten erforderlich sind, von denen die der inneren Quellschicht unmittelbar vorgeordnete aus einer Fluidsperrschicht besteht, welche die Quellschicht flächenmäßig begrenzt.

Für die weitere Ausgestaltung auch dieser Lösung bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten. So besteht das Laminierbindemittel vorzugsweise aus Nitrilkautschuk. Die Quellschichten wird man zweckmäßigerweise in Naturkautschuk ausführen. Als Laminatgewebeschichten kommen Polyamidgewebe, Reifencordgewebe oder Kohle- und/oder Glasfasermatten (auch in Form von Gewebe) in Frage, und zwar auch in unterschiedlichen Kombinationen. Als Polyamidgewebe eignet sich ganz besonders ein Polyaramidgewebe; Polyaramid meint hierbei aromatisches Polyamid, insbesondere Poly-p-phenylenterephthalamid. Bestens bewährt hat sich ein Polyaramidgewebe aus einem bis 1 mm dicken Gewebe in Körper 4/4 mit einem Flächengewicht von 600 bis 670 p/m<sup>2</sup>. Das Gewebe der Fluidsperrschicht kann aber ohne weiteres aus einem aliphatischen Polyamid bestehen. Abgesehen von dieser Fluidsperrschicht sollte nur die innerste und/oder äußerste Laminatgewebeschicht aus einem aliphatischen Polyamid bestehen. Sofern eine gute chemische Bestän-

digkeit gegenüber von außen einwirkenden Säuren, Lösungsmitteln und dergleichen gegeben sein soll, empfiehlt es sich, die äußerste Laminatgewebeschicht als Polyaramidgewebe mit äußerer Polytetrafluoräthylen-Beschichtung auszuführen. Im übrigen ist es für eine gute Antistatikausrüstung günstig, wenn die äußerste Laminatgewebeschicht eine äußere Laminierbindemittel-Beschichtung mit einem Kohle- und/oder Rußpartikelzusatz aufweist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert; es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Transporttank mit bereichsweise aufgebrachtem Laminat,

Fig. 2 eine Symbolzusammenstellung der einzelnen Laminatschichten,

Fig. 3 bis 6 vier Varianten für ein Laminat gegen mechanische Verletzung und chemische Einwirkungen,

Fig. 7 bis 10 vier Varianten für ein Laminat gegen mechanische Verletzung und mit zusätzlichem Explosions- und Leckschutz bei Beschuß und

Fig. 11 bis 14 vier Varianten für ein Laminat gegen mechanische Verletzung und chemische Einwirkungen sowie mit Explosions- und Leckschutz bei Beschuß.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, wird ein Transport- oder Lagertank für gefährliche flüssige oder gasförmige Stoffe an der Außenseite seiner Behälterwandung ganz oder teilweise mit Laminatschichten 11a bis 11i versehen. Die Laminatschichten bestehen aus einer Kombination von verschiedenen Materialien, was nachfolgend noch näher erläutert wird. Bei den Kombinationen dieser Schichten werden nun die materialspezifischen Eigenschaften der einzelnen Lagen so ausgewählt, daß sie in ihrer Gesamtwirkung die jeweils gewünschte Schutzart erbringen. Man kann nun verschiedene Schutzarten wählen, nämlich a) die Erhöhung der Festigkeit des Behälters, b) den Schutz vor mechanischer Beschädigung und erhöhte Behälterfestigkeit, c) erhöhte Behälterfestigkeit, Schutz vor mechanischer Beschädigung und Schutz vor chemischen Einwirkungen, d) Explosions- und Leckschutz primärer und erhöhter Art mit oder ohne Kombination der Schutzarten nach a) bis c).

Die gewählten bzw. hier vorgeschlagenen Laminatschichten 11a bis 11i sind eigensicher und umweltbeständig ausgelegt, das heißt sie sind nicht entflammbar, resistent gegen aggressive Stoffe, ultraviolett und ozonbeständig, antistatisch usw. Sie sind aufgrund ihrer — zumindest anfänglichen — Flexibilität problemlos an den Behälterwandungen anbringbar und können auch im Nachrüstverfahren aufgebracht werden. In Fig. 2 sind die Symbole der vorgeschlagenen, in Kombination miteinander verwendbaren Materialien bzw. Schichten aufgezeigt.

Mit 11a ist eine Laminierbindemittelschicht zum Aufkleben auf die jeweilige Tankstruktur bzw. eine Haftvermittlerschicht für einen Farbanstrich bezeichnet. Es handelt sich hierbei um eine Nitrilkautschuk- oder Epoxidharzschicht.

Mit 11b ist eine Gewebeschicht aus aliphatischem Polyamid (Nylon) bezeichnet, die z. B. als Trägermaterial für die Bindemittelschicht 11a dient und eine kraftstoffbeständige Dichtbarriere abgibt. In Kombination mit anschließenden Quellschichten schützt sie diese vor unbeabsichtigter Aktivierung, beispielsweise bei Schüttverlusten während einer Dombeladung.

Mit 11c ist eine sogenannte Reifencord-Gewebeschicht bezeichnet. Das Reifencordgewebe führt zu einer Erhöhung der Festigkeit der Behälterstruktur und

weist im zweilagigen Kreuzverband eine hohe Federwirkung auf. Dies führt zu einer guten Schutzschicht gegen Beschuß, denn durch die Rückfederung des Materials in die Ursprungslage wird ein automatisches Schliessen des Schußkanals bis zu Kaliber 30 herbeigeführt.

Mit 11d ist eine feste Polyamid-Gewebeschicht bezeichnet, die einen sehr guten Schutz der relativ weichen Laminatschichten gegen mechanische Beschädigung sicherstellt und eine hohe Stoß-, Bruch- und Reißfestigkeit aufweist.

Mit 11e ist eine elastische Polyamid-Stretchgeweschicht bezeichnet, die durch ihre besondere Weibart im Laminatverbund anfänglich hoch elastisch ist und zu einer guten Druck- und Stoßabsorption führt. Am Ende der Dehnphase zeichnet sich diese Geweschicht durch eine hohe Bruchfestigkeit aus.

Mit 11f ist eine Polyamid-Cordlaminatschicht bezeichnet, wobei der Polyamid-Cord aus gekämmten Einzelfäden hergestellt ist. Diese Schicht gibt eine zusätzliche Festigkeit zur Behälterstruktur und zeichnet sich durch eine gute Federwirkung im zweilagigen Kreuzverband aus, wodurch ein automatisches Verschließen des bei einem Beschuß durch Munition bis Kaliber 50 sich ergebenden Schußkanals gewährleistet ist.

Zum besonderen Schutz der weichen Laminatschichten gegen mechanische Beschädigung ist die mit Polytetrafluoräthylen beschichtete Polyamid-Gewebeschicht 11g vorgesehen. Sie gewährleistet eine hohe Stoß-, Bruch-, Reiß- und Scheuerfestigkeit, besitzt außerdem noch eine gute chemische Beanspruchungsbeständigkeit gegen Säuren und Lösungsmittel und zeichnet sich durch eine Temperaturbeständigkeit in dem großen Bereich von  $-150^{\circ}\text{C}$  bis zu  $+260^{\circ}\text{C}$  aus.

Weiterhin sind zur Selbstabdichtung und Auslaufsicherheit sogenannte Quellschichten 11h vorgesehen, die vorzugsweise aus Naturkautschuk bestehen. Diese sogenannten Aktivschichten quellen bei Berührung mit dem transportierten Treibstoff auf und verschließen so automatisch die Leckstelle. Durch Verbindung solcher Quellschichten mit einer Reifencord-Schicht 11c oder Polyamid-Cordschicht 11f bzw. Polyamid-Stretchgeweschicht 11e wird das Austreten der Transportflüssigkeit verhindert und außerdem noch ein primärer Explosionsschutz gewährleistet.

Mit 11i ist die sogenannte Fluidsperrschicht bezeichnet, die aus einem aliphatischen Polyamidgewebe (Nylon) hergestellt wird. Eine solche Sperrschicht stellt einen Gasdiffusions- und Treibstoffpenetrationsschutz dar. Sie verhindert die Selbstaktivierung der Quellschicht 11h bei unsachgemäßer Handhabung des Transportgutes und begrenzt die Quellfähigkeit bei Beschuß und schützt somit vor großflächiger Zersetzung.

In den Fig. 3 bis 14 sind verschiedene Ausführungsbeispiele für die Kombinationen der vorbeschriebenen Schichten bzw. Lamine aufgezeigt. Grundsätzlich werden — wie bereits erwähnt — die Kombinationen der einzelnen Schichten bzw. Lagen entsprechend den materialspezifischen Eigenheiten ausgewählt.

So sind in den Fig. 3 bis 6 Varianten aufgezeigt, die Schutz gegen mechanische Verletzungen und chemische Einwirkungen bieten. Im einzelnen bietet die Variante gemäß Fig. 3 einen zusätzlichen Schutz gegen mechanische Verletzungen, die Variante gemäß Fig. 4 einen erhöhten Schutz gegen mechanische Verletzungen, die Variante gemäß Fig. 5 einen zusätzlichen Schutz gegen mechanische Verletzungen und mechanische Ein-

wirkungen von außen und die Variante gemäß Fig. 6 erhöhten Schutz gegen mechanische Verletzungen und chemische Einwirkungen von außen.

In den Fig. 7 bis 10 sind vier Varianten skizziert, die nicht nur gegen mechanische Verletzungen und Beschuß, sondern auch gegen Explosion und Leckage Schutz bieten. Die Variante nach Fig. 7 bietet einen primären Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 30 und kleineren mechanischen Verletzungen, während die Variante nach Fig. 8 einen erhöhten Schutz gegen mechanische Verletzungen sowie zusätzlichen Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 30 und mittleren mechanischen Verletzungen gibt. Bei der Variante nach Fig. 9 ist ein primärer Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 50 und größeren mechanischen Verletzungen gegeben. Demgegenüber gibt die Variante nach Fig. 10 einen erhöhten Schutz gegen mechanische Verletzungen und primären Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 50 und mittleren mechanischen Verletzungen.

In den Fig. 11 bis 14 schließlich sind Varianten gezeigt, die sowohl gegen mechanische Verletzungen, großkalibrigen Beschuß und chemische Einwirkungen Schutz bieten, als auch gegen Explosion und Leckage Sicherheit gewährleisten. Im einzelnen zeichnet sich die Variante gemäß Fig. 11 durch einen erhöhten Schutz gegen mechanische Verletzungen und chemische Einwirkungen sowie einen primären Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 30 und mittlere mechanische Verletzungen aus. Die Variante nach Fig. 12 gibt dagegen zusätzlichen Schutz gegen mechanische Verletzungen und chemische Einwirkungen sowie primären Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 30 und kleineren mechanischen Verletzungen. Bei der Variante nach Fig. 13 ist erhöhter Schutz gegen mechanische Verletzungen und chemische Einwirkungen von außen sowie primärer Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 50 und mittleren mechanischen Verletzungen gewährleistet. Die Variante gemäß Fig. 14 bietet höchsten Schutz gegen mechanische Verletzungen und chemische Einwirkungen von außen und darüber hinaus primären Explosionsschutz und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 50 und mittleren mechanischen Verletzungen.

Aufgrund der für sich selbst sprechenden Figuren dürften sich weitere Ausführungen an dieser Stelle erübrigen. Hervorgehoben soll jedoch werden, daß auch andere als die hier aufgezeigten Kombinationen möglich sind, beispielsweise wenn die Forderungen lauten: Zusätzlicher Schutz gegen mechanische Verletzungen, primärer Explosions- und Leckschutz bei Beschuß bis Kaliber 30 und kleineren mechanischen Verletzungen. Hier wird eine Kombination folgender Schichten — beginnend von der Tankaußenwand — vorzusehen sein: Schicht 11a + 11c + 11a + 11i + 11h + 11c + 11h + 11c + 11a + 11d + 11a. In der Schutz- und Wirkungsweise liegt eine solche Kombination etwa zwischen den Varianten gemäß den Fig. 10 und 11.

Als zusätzlichen Explosionsschutz und als sogenannten Schwallschutz kann die Tankinnenwandung noch mit einer Polyurethanschaumschicht 12 versehen sein oder ein solcher Schaum im Tankinneren auf der zu transportierenden Flüssigkeit schwimmen.

3826464

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

Fig. 1 161:1  
38 26 464  
B 65 D 90/02  
4. August 1988  
23. Februar 1989

16

Fig. 1

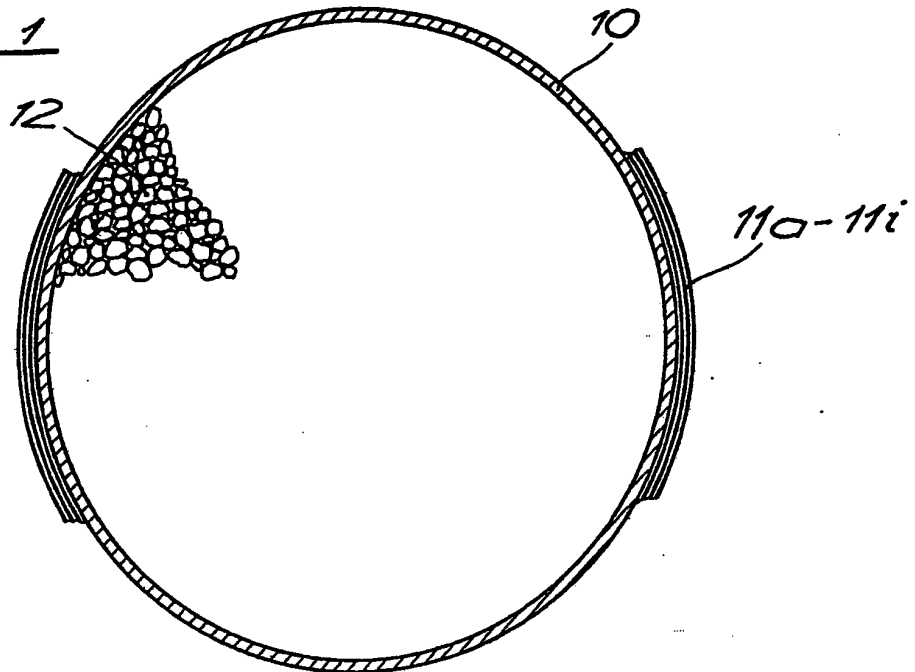
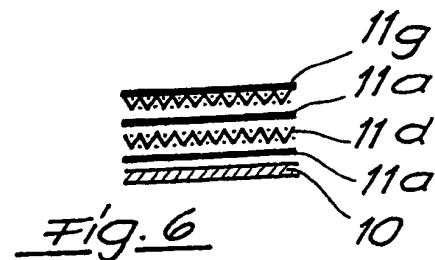
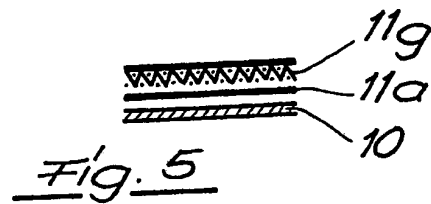
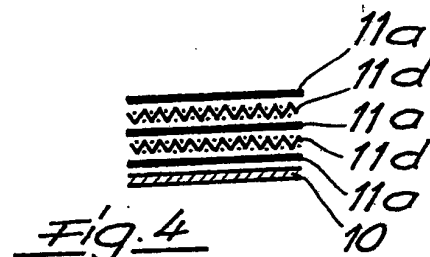
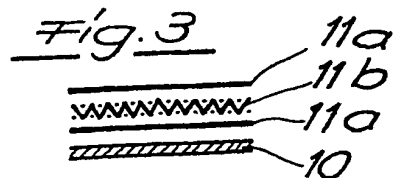
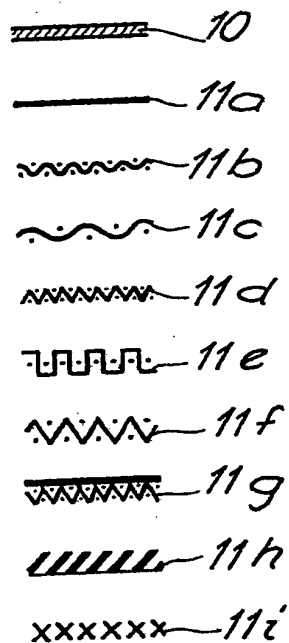


Fig. 2



808 868/450



3826464

